

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-129927

(43)公開日 平成11年(1999) 5月18日

(51)Int.Cl.⁶

B 6 2 D 6/00

5/04

// B 6 2 D 119:00

137:00

識別記号

F I

B 6 2 D 6/00

5/04

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平9-302155

(22)出願日 平成9年(1997)11月4日

(71)出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72)発明者 大山 泰晴

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72)発明者 芝端 康二

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(72)発明者 西 裕

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

(74)代理人 弁理士 大島 陽一

最終頁に続く

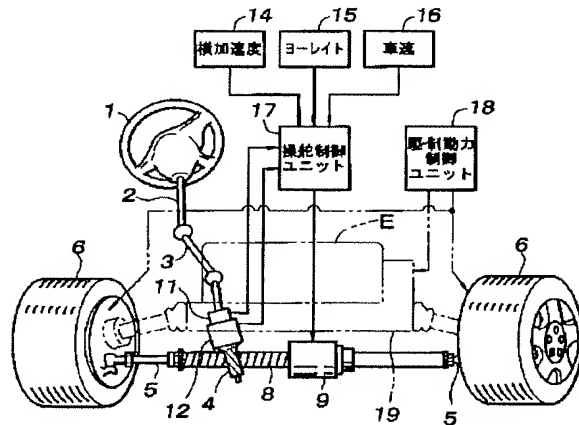
(54)【発明の名称】 電動操舵車両の操向輪制御構造

(57)【要約】

【課題】 左右輪制御手段を有する車両において、駆動力または制動力発生によるハンドル取られを複雑なサスペンションを構成することなく抑制する。

【解決手段】 駆・制動力制御ユニット18からの駆・制動力左右輪差信号を受信する駆・制動力左右輪差信号入力手段17eと、その駆・制動力左右輪差信号入力手段17eによる左右輪差信号に基づいてトルクステアを防止するための補助トルク信号を出力するトルクステア防止補助トルク決定手段17fとを設け、その補助トルク信号を、通常のアシスト制御における補助操舵トルク信号に加えて、電動機9に対する制御信号として、操舵制御を行う。

【効果】 駆・制動力の制御信号の左右輪差によりキングピンに回りに発生するモーメントを電動パワーステアリング装置により打ち消すことができ、複雑なサスペンションを構成せずに、ハンドル取られを防止することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 操向輪を転舵する補助操舵トルクを電動機により発生する電動パワーステアリング装置を備える電動操舵車両の操向輪制御構造であって、駆動力または制動力を左右輪に対してそれぞれ独立して制御し得る左右輪制御手段と、前記左右輪制御手段による前記駆動力または前記制動力における前記左右輪間の制御値に差が生じたら、当該制御値の差により発生するトルクステアを打ち消す向きに前記操向輪を転舵させるトルクステア防止制御信号を前記電動パワーステアリング装置に出力するためのトルクステア防止制御手段とを設けたことを特徴とする電動操舵車両の操向輪制御構造。

【請求項2】 さらに、車両挙動検出手段と、前記車両挙動連出手段により検出された車両挙動に基づく補助反力トルクを前記電動パワーステアリング装置により発生させる補助反力トルク決定手段とを設けたことを特徴とする請求項1に記載の電動操舵車両の操向輪制御構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電動機によって操向輪を転舵する補助操舵トルクを発生する電動パワーステアリング装置を備える電動操舵車両の操向輪制御構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、車両の走行性能を向上するために種々の技術が適用されており、例えば操向輪に対する操舵時の運転者の操舵力を軽減して操舵性を向上するために、電動機により補助操舵トルクを発生させるようにした電動パワーステアリング装置がある。また、駆動力（または制動力）を左右輪それぞれ独立して（または左右輪に対して配分して）制御して車両にヨーモーメントを加えることにより車両の操縦性及び安定性を向上させるようにした左右輪制御システムがある。また、車両の挙動を横加速度やヨーレートセンサなどにより検出し、その車両挙動を抑制する方向の補助反力トルクを電動パワーステアリング装置により発生させるようにしたアクティブ操舵反力制御システムがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】上記左右輪制御システムを搭載した車両において、その制御により左右不均等な駆動力（または制動力）が操向輪（転舵輪であって、通常の車両では前輪）に作用した場合に、通常のサスペンションでは、駆動力／制動力により生じるキングピン軸回りのモーメントが左右輪で不均等になるため、操向輪側からハンドルを回してしまうハンドル取られが発生するという問題がある。

【0004】そのハンドル取られを解決するためには、駆動力（または制動力）がキングピン軸回りのモーメントとして作用しないようにサスペンションジオメトリを

設定することが考えられるが、この場合にはサスペンション構造が複雑化してしまう。

【0005】

【課題を解決するための手段】このような課題を解決して、操安性を向上するべく左右輪別に駆動力または制動力を制御する左右輪制御手段を有する車両において、駆動力または制動力発生によるハンドル取られを複雑なサスペンションを構成することなく抑制することを実現するために、本発明に於いては、操向輪を転舵する補助操舵トルクを電動機により発生する電動パワーステアリング装置を備える電動操舵車両の操向輪制御構造であって、駆動力または制動力を左右輪に対してそれぞれ独立して制御し得る左右輪制御手段と、前記左右輪制御手段による前記駆動力または前記制動力における前記左右輪間の制御値に差が生じたら、当該制御値の差により発生するトルクステアを打ち消す向きに前記操向輪を転舵させるトルクステア防止制御信号を前記電動パワーステアリング装置に出力するためのトルクステア防止制御手段とを設けたものとした。

【0006】このようにすることにより、左右輪別に駆動力または制動力による制御を行う際に左右輪間の制御値に差が生じたら、それによる駆・制動力の左右輪差のために生じるキングピン回りのモーメント（トルクステア）を打ち消すべく、トルクステア防止制御信号を電動パワーステアリング装置に出力するため、電動パワーハステアリング装置による通常のアシスト制御に加えてトルクステアを防止する制御を行うことができる。

【0007】さらに、車両挙動検出手段と、前記車両挙動連出手段により検出された車両挙動に基づく補助反力トルクを前記電動パワーステアリング装置により発生させる補助反力トルク決定手段とを設けることにより、実際の駆・制動力の左右輪差とその出力信号値との間に演算誤差などがあっても、車両挙動を抑制する補助反力トルクによる制御を行うことから、上記誤差分で生じるハンドル取られを抑制することができる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下に添付の図面に示された具体例に基づいて本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0009】図1に、本発明が適用された車両の操向車輪用操舵装置の概略構成を示す。この装置は、ステアリングホイール1に一体結合されたステアリングシャフト2に自在継手を有する連結軸3を介して連結されたピニオン4、及びピニオン4に噛合して車幅方向に往復動し得ると共に、タイロッド5を介して操向車輪としての左右の前輪6のナックルアーム7にその両端が連結されたラック軸8で構成されたラック・アンド・ピニオン機構からなる。また、電動パワーステアリング装置を構成する電動機9が、ラック・アンド・ピニオンを介しての手動操舵力を軽減するための補助操舵力を発生するべく、

ラック軸8の中間部に同軸的に配設されている。

【0010】さらに、ステアリングホイール1の回転角をラック・アンド・ピニオン機構部で検出するための操舵角センサ11と、ピニオン4に作用する手動操舵トルクを検出するためのトルクセンサ12と、車体の適所に設けられて車両の左右方向加速度に対応した信号を出力するための横加速度センサ14と、車両のヨーレート（ヨーイング角速度）に対応した信号を出力するためのヨーレートセンサ15と、車両の走行速度に対応した信号を出力するための車速センサ16と、これらの検出値に基づいて電動機9の出力を制御するための操舵制御ユニット17とが設けられている。

【0011】また、左右輪制御手段として、駆動輪（本図示例では前輪）に対する駆動力及び制動力を制御する駆・制動力制御ユニット18が設けられている。その駆・制動力制御ユニット18内には、図2に示されるように、駆・制動力制御部18aと、その駆・制動力制御部18aからの出力信号に基づいて駆・制動力左右輪差信号を出力する駆・制動力左右輪差信号出力手段18bとが設けられている。その駆動力左右輪差信号により、エンジンEと左右の前輪6との間に設けられた左右輪トルク配分ユニット19を制御して、左右輪の駆動力を配分する制御を行い、制動力左右輪差信号により、図示されない制動制御装置を介して、左右輪の制動力を配分する制御を行うことができる。

【0012】図2に示されるように、上記した操舵制御ユニット17内には、電動パワーステアリング装置としての通常の補助操舵トルクを演算するための補助操舵トルク決定手段17aと、車両の挙動を正常状態にする補助反力トルクを演算するための補助反力決定手段17bとが設けられている。補助操舵トルク決定手段17aには、操舵角センサ11・トルクセンサ12・車速センサ16の各検出信号が入力しており、それらの各検出信号に応じて通常のアシスト制御を行う補助操舵トルクが決定される。

【0013】また補助反力トルク決定手段17bには、操舵角センサ11・横加速度センサ14・ヨーレートセンサ15・車速センサ16の各検出信号が入力しており、それらの各検出信号値を規範値と比較することにより車両の挙動が正常か否かを判別し得る。このようにして車両挙動検出手段が構成されている。そして、通常とは異なる車両の挙動を検出したら、その挙動を抑制する補助反力トルク信号を電動機9に出力する制御を行うようになっている。

【0014】また操舵制御ユニット17内には、補助操舵トルク決定手段17aと補助反力決定手段17bとの各トルク信号に応じて電動機9に対する目標電流を設定する目標電流決定手段17cと、その目標電流に応じて電動機9に流す電流を制御する出力電流制御手段17dとが設けられている。そして、出力電流制御手段17d

からの電流制御信号が、操舵制御ユニット17と電動機9との間に設けられた駆動回路21に入力し、駆動回路21により電動機9に対して駆動電流が供給されるようになっていると共に、その駆動回路21と出力電流制御手段17dとの間で出力電流のフィードバック制御を行っている。

【0015】さらに図2に示されるように、操舵制御ユニット17内には、駆・制動力制御ユニット18からの駆・制動力左右輪差信号を受信するための駆・制動力左右輪差信号入力手段17eと、その駆・制動力左右輪差信号入力手段17eを介した左右輪差信号に基づいてトルクステアを防止するための補助トルク信号を出力するトルクステア防止補助トルク決定手段17fとが設けられている。

【0016】なお、前記補助操舵トルク信号と補助反力トルク信号とは、加算器17gを介して目標電流決定手段17cに入力するようになっており、上記トルクステア防止補助トルク決定手段17fから出力されるトルクステア防止補助トルク信号も加算器17gを介して目標電流決定手段17cに入力するようになっている。

【0017】このようにして構成された制御構造における本発明に基づく制御について以下に示す。トルクステア防止補助トルク決定手段17fにあつては、駆・制動力左右輪差信号入力手段17eから出力される駆・制動力左右輪差信号（図の横軸）に応じて決定されるトルクステア防止補助トルク信号（図の縦軸）が図3に示されるように変化して出力されるようになっている。なお、図における＋－は左右の違いに相当する。

【0018】次に、トルクステア防止補助トルクを決定する制御について、図4のフローチャートを参照して以下に示す。まず図4における第1ステップST1では、駆・制動力制御ユニット18から出力される駆・制動力左右輪差信号の駆・制動力左右輪差信号入力手段17eによる読み込みを行う。次の第2ステップST2では、トルクステア防止補助トルク決定手段17fにて、上記駆・制動力左右輪差信号をアドレスとして図3に基づき作成したテーブルを用いて、トルクステア防止補助トルクを求める。そして、第3ステップST3で、第2ステップST2で求めたトルクステア防止補助トルクを制御の決定値として、その決定値信号を目標電流決定手段17cに出力する。

【0019】以上を繰り返すことにより、左右輪間に駆動力または制動力の差が生じたら、それによるトルクステアを防止する制御を即座に行うことができる。すなわち、駆・制動力の左右輪差のため生じるキングピン回りのモーメントの大きさをサスペンションの構造から求めておくことができ、その左右輪差に生じるモーメントを打ち消すためのトルクステア防止補助トルクを左右輪差に対応させてテーブル化しておくことにより、左右輪差が生じた際に操舵装置の電動機9を制御して、トル

クステアを防止することができる。

【0020】前記したように加算器17gにて補助操舵トルク信号と補助反力トルク信号と共にトルクステア防止補助トルク信号が加算されるようになっていことから、直進走行時の外乱による左右輪差が生じた場合のトルクステア防止のみならず、通常の操舵時における補助操舵トルクにトルクステア防止補助トルク信号を加えた信号値を目標電流決定手段17cに入力することになり、操舵時におけるトルクステアをも防止することができる。

【0021】さらに、図示例のように操舵制御ユニット17内に、車両挙動を検出し、その車両挙動を抑制する方向に補助反力トルクを発生させる制御を行うための補助反力トルク決定手段17bを、上記トルクステア防止補助トルク決定手段17fに加えて設けても良い。この場合には、トルクステア防止補助トルク決定手段17fを設けない構造のものに対して、演算誤差等により完全にトルクステアを打ち消すことができない場合に、誤差分で生じるハンドル取られを抑制することができる。

【0022】図5は、本発明による効果を示すシミュレーション結果のタイムチャートであり、例えば一般的な乗用車において、中速程度の車速にて操舵角を一定にした定常円旋回走行中に、ある大きさの駆動力左右輪差がパルス状に作用した場合のシミュレーション結果である。なお、実際の駆動力左右輪差に相当する信号値と駆・制動力左右輪差信号入力手段17eへの出力信号値との間に誤差が無いものとする。

【0023】図5の上段に示されるように、パルス状の駆動力左右輪差が発生すると、従来の技術（通常のマルチリンク式やダブルウィッシュボーン式サスペンション）では、駆動力左右輪差により、所定の操舵反力Tに対して図5の中段の波線に示されるように操舵反力トルクが急激に減少する。そのため、一定の操舵角 θ に対して図5の下段の波線に示されるように操舵角が波打つように変化するハンドル取られが生じる。

【0024】それに対して、本発明による制御を適用すれば、電動パワーステアリング装置により駆動力左右輪差を打ち消すことができるため、操舵反力トルクに影響が出ず、図5の中・下段の実線に示されるように、ハンドル取られが生じない。したがって、トルクステアを生じないようにする複雑なサスペンションを構成する必要が無い。

【0025】なお、図5は駆動力制御の場合について示したが、制動力の左右輪差で車体ヨーモーメント制御を行うようにした車両についても、同様の効果を奏し得る。

【0026】

【発明の効果】このように本発明によれば、駆・制動力制御を行う車両において、その駆・制動力の制御信号の左右輪差によりキングピン回りのモーメントが発生して

ハンドル取られが生じる場合に、そのモーメントを打ち消すためのトルクステア防止補助反力トルクを発生させるように電動パワーステアリング装置を制御することから、キングピン回りのモーメントが発生しないようにする複雑なサスペンションを構成することなく、ハンドル取られを防止することができる。

【0027】また、パワーアシスト（補助操舵力）制御のみを行う操舵装置に上記手段を講じた場合には、実際の駆・制動力左右輪差とその出力信号との間に演算誤差などによる差が生じた場合には、キングピン回りのモーメントを完全には打ち消すことができずに若干のハンドル取られが生じる場合も考えられるが、車両挙動に基づき電動パワーステアリング装置により補助反力トルクを発生させて車両挙動を抑制する制御によれば、キングピン回りの外乱モーメントによるハンドル取られを少なくすることができることから、車両挙動に基づき補助反力トルクを発生させる手段を加えることにより、上記演算誤差によるハンドル取られを最小限に抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用された車両の操向車輪用操舵装置の概略構成を示す図。

【図2】本発明に基づく制御ブロック図。

【図3】トルクステア防止補助トルク信号の出力特性図。

【図4】トルクステア防止補助トルク発生における制御フロー図。

【図5】本発明による効果を示すタイムチャート。

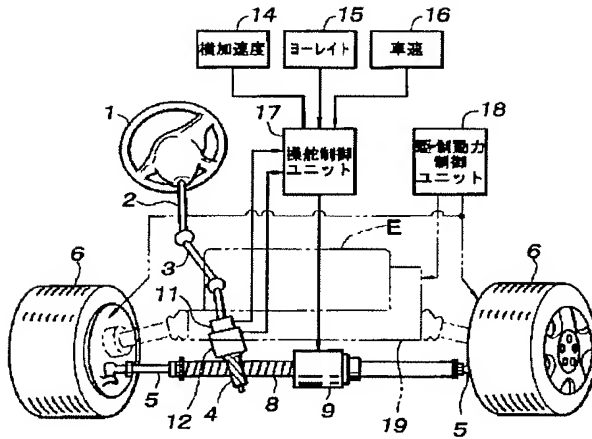
【符号の説明】

- 1 ステアリングホイール
- 2 ステアリングシャフト
- 3 連結軸
- 4 ピニオン
- 5 タイロッド
- 6 前輪
- 7 ナックルアーム
- 8 ラック軸
- 9 電動機
- 11 操舵角センサ
- 12 トルクセンサ
- 14 横加速度センサ
- 15 ヨーレイトセンサ
- 16 車速センサ
- 17 操舵制御ユニット
- 17a 助操舵トルク決定手段
- 17b 補助反力決定手段
- 17c 目標電流決定手段
- 17d 出力電流制御手段
- 17e 駆・制動力左右輪差信号入力手段
- 17f トルクステア防止補助トルク決定手段

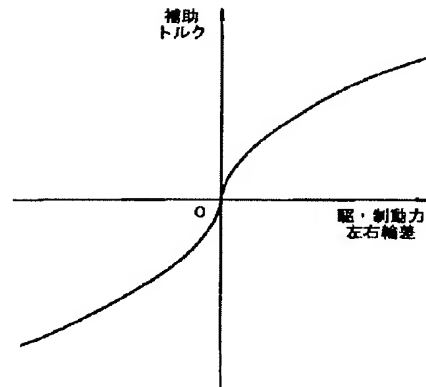
- 17 g加算器
 18 駆・制動力制御ユニット
 18a 駆・制動力制御部

- 18b 駆・制動力左右輪差信号出力手段
 19 左右輪トルク配分ユニット
 21 駆動回路

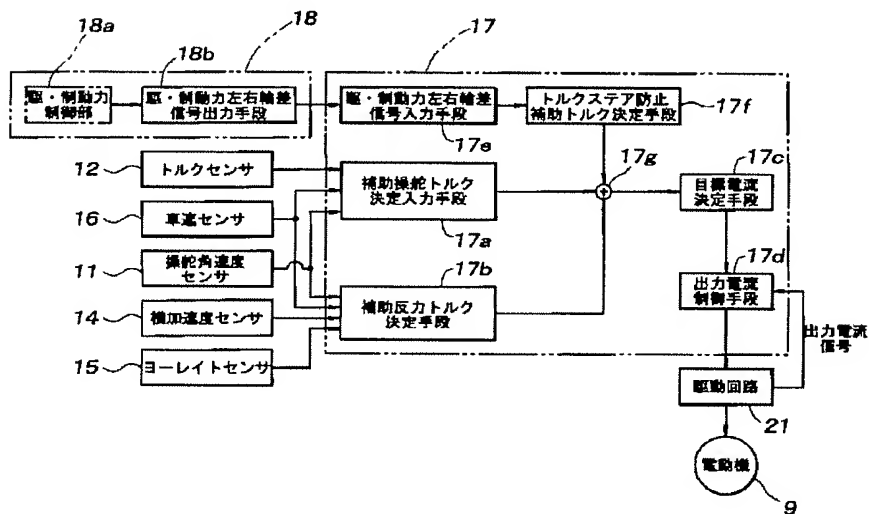
【図1】



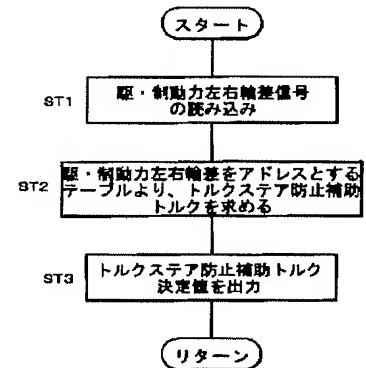
【図3】



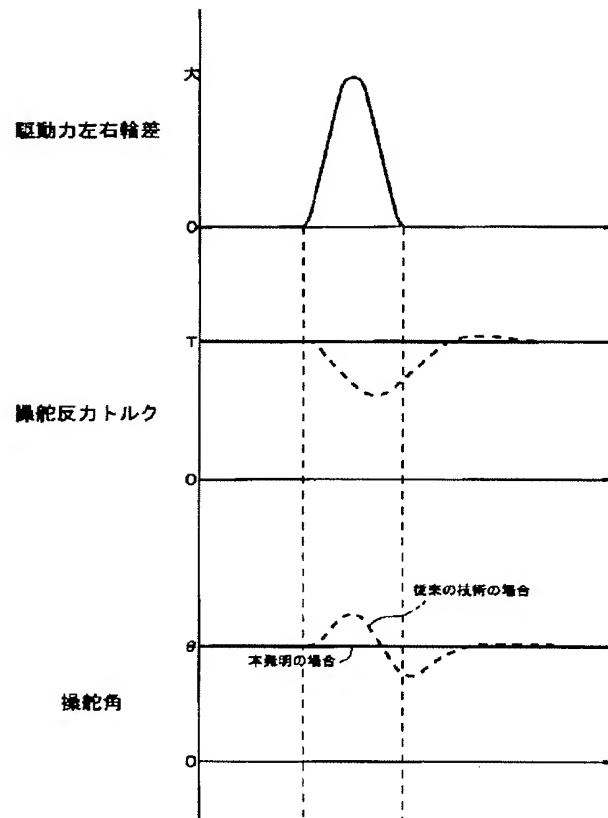
【図2】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 西森 剛
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 菅俣 和重
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

(72)発明者 川越 浩行
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内